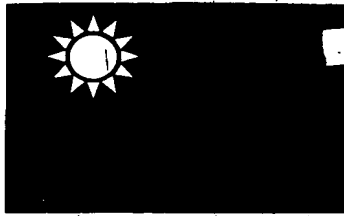


#10708333

07-29-07



UTE-007

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 24 日  
Application Date

申請案號：092106436  
Application No.

申請人：簡惠娟  
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 7 月 12 日  
Issue Date

發文字號：09320653630  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	內建式射出模高週波快速加熱器
	英 文	Built-in High Frequency Induction-Heating Module for Injection Molding
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 黃榮堂 2. 林峯融
	姓 名 (英文)	1. Jung-Tang Huang 2. Feng Rong Lin
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 臺北市八德路2段10巷7號5樓 2. 台北縣五股鄉中興路一段46巷32號
	住居所 (英 文)	1. 5F, No. 7, Lane 10, Sec. 2, PaDer Rd., Taipei 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 簡惠娟
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Hui Chuan Chien
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 臺北市八德路2段10巷7號5樓 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 5F, No. 7, Lane 10, Sec. 2, PaDer Rd., Taipei
	代表人 (中文)	1.
	代表人 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明名稱：內建式射出模高週波快速加熱器)

本發明係一種內建於射出模具的高週波快速加熱器組成，可用於製作微系統晶片所需的微流道、微通道、凹穴等細微圖案於塑膠材料之上。其特徵包括採用如光碟射壓成型模具的製作方法及微機電之電鑄技術，將微特徵結構嵌入於壓模板(stamper)之上，並以微機電製程製作高週波加熱器模組於壓模板背面，微特徵結構的材料其導磁性或感應加熱能力，因高於壓模板材料的導磁性或感應加熱能力，所以設置於壓模板背面的高週波加熱器模組，在通電時得以穿透壓模板對細微結構進行相對快速的局部加熱。透過此快速加熱的特性，使塑料在結構細微處或厚薄變異較大處，於充填與壓縮行程時，得以完成良好流動。另外若於可動模設置壓模板與加熱器之外，於固定模也設置相應的壓模板，則此射出壓縮成型技術可達到晶圓級的三維精密射出，製作出微射出機的三維射出件如微型齒輪等。

六、英文發明摘要 (發明名稱：Built-in High Frequency Induction-Heating Module for Injection Molding)

This invention disclosed a rapid induction-heating module built in injection mold. The module can assist to fabricate micro patterns such as micro channels and cavities on the plastic wafer. The major features of the invention include employing injection compression technique of compact disc and using electro-forming of MEMS process to produce the embedded mold-inserts on the stamper.



四、中文發明摘要 (發明名稱：內建式射出模高週波快速加熱器)

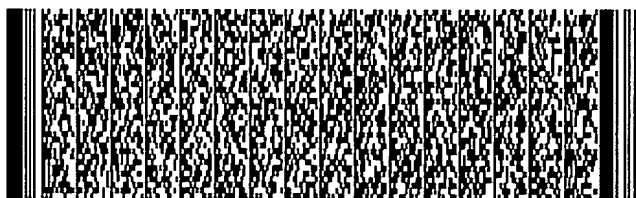
五、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_二\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

23 微加熱器模組	24 金屬鋁基材	25 白金溫度計
26 微加熱器線圈	27 金屬通孔	28 外接電源線路端子
29 SU8 負光阻	30 二氧化矽	

六、英文發明摘要 (發明名稱：Built-in High Frequency Induction-Heating Module for Injection Molding )

Also an induction-heating module fabricated by MEM process is installed behind the stamper such that the high frequency power wave can heat the microstructure on the stamper in a short time. Through this rapid heating capability, it will result in better flow condition so that the various thickness of the microstructure in the mold can be filled and packed with melt polymer



四、中文發明摘要 (發明名稱：內建式射出模高週波快速加熱器)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Built-in High Frequency Induction-Heating Module for Injection Molding )

without void or distortion. Furthermore, in addition to installing the stamper and induction-heating module on the moving mold side plate, the other stamper can be installed on the fixed mold side plate. With these invented mold combination the injection-compression technique can produce a variety of wafer-level 3-D precise components without using a microinjection machine.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

一種內建於射出模具的高週波快速加熱器組成，特別是指運用微機電製程製作高週波加熱器模組於壓模板背面，因其快速局部加溫模穴表面的能力，可用於射出壓縮微系統晶片的細微圖案與三維射出件於塑膠材料之上。

### 【先前技術】

射出壓縮成型技術在近幾年來漸趨成熟，使得此技術可更廣泛的被運用於其他場合。射出壓縮成型技術主要是結合射出成型及壓縮成型技術，利用此種成型方法不但可以減少塑料在充填模穴時所需之射出壓力，且由於均勻加壓使得模穴內熔融塑膠壓力能均勻分佈及克服凹陷、翹曲等，因此在成品收縮率可以得到良好的控制。基於上述之優點，射出壓縮成型在目前的應用，著重在需要尺寸以及考慮光學性質的光學用精密塑件或光碟片 (Compact Disk) 的製作。以常見的光碟片來看，若以傳統的射出成型來製作，會發現塑料根本無法完全充填完整，亦即有短射現象，由此可知對於面積大且薄件的要求，以傳統的射出成型方法似乎無法滿足，所以目前光碟皆是採用射出壓縮技術及熱澆道系統，熱澆道成形時塑料在澆道側皆是保持熔融狀態，所以說若塑料的進澆溫度相對較高，再加上模具的施加壓力，即可避免短射之問題。美國專利 US6164952A，係利用射壓成型模具 (injection-compression molding) 製作 DVD 光碟片。在此專利中，乃



## 五、發明說明 (2)

採用射出壓縮的方式以及在模穴中製作一傾斜角，以增加塑料的流動性，因此可完成面積大且薄的射出件（直徑：120 mm；厚度：0.6 mm）。但是若要以此法製作面積更大、厚度更薄、共面度更高（成形品不容許有傾斜角）或是壓模板結構細緻且更複雜時，例如射出件中有貫穿孔等，可能會有下列幾項問題發生：

1. 若採用單一進澆口方式，塑料無法完全充填完成。
2. 若採用多重進澆口方式，射出件溫度分佈不均，整體溫差大，經冷卻後收縮不一致而造成翹曲變形。
3. 塑料流經結構物時會因受阻改變流速而分流，在最後會合時會因塑料流動太長漸漸冷卻，使得溫度不足而融合不完全，最後導致縫合線的產生。
4. 由於射出件面積大且肉厚薄，容易因塑料流動不佳（冷料情形），而隨後所施加的壓力，使得壓模板上細微且複雜的微結構被損毀。

三維的微小射出件，一般而言需要精密的微量射出，已知的方法是採用微射出機(microinjection)。微射出成型是生產複雜微小塑膠、陶瓷及金屬零件的製造方法之一。就製造技術而論，射出成型本是快速自動生產3D複雜形狀產品的第一選擇，微射出成型也不例外。基本上，微射出成型可以簡單分類成微結構特徵射出成型、微米級精度射出成型及微量射出成型三種，但是不管是何種形式的微射出成型技術的有下列幾種的問題要克服；其中包括微射出機設計、微模具製造、微模具模流分析、微射出製程



### 五、發明說明 (3)

監控及材料、環境、後加工等一連串的問題，而針對微小射出成型機製程要求，就有以下這些問題：

1. 微小射出量-必需使用20ton以下機台或微射出專用機。
2. 短的滯留時間-為了要防止熔膠熱劣解。
3. 長的射出stroke-螺桿直徑必需儘可能縮小，一般微射出機螺桿直徑約 $\phi 4\text{ mm}$ 。
4. 精密的射出量控制-需利用細長之plunger方式。
5. 高射出-必需藉著高剪切應變作用來降低熔膠黏度。
6. 高射壓-因為高流長比及微小流道必需利用高壓充填。

運用微射出成型的最大缺點是需要一台精密的微射出機，而且其射出模具的設計與製作加工較複雜也未標準化，一次射出的成品不能達到數十個，甚至數百個。

日本專利JP2000-218356，利用一外加伸縮感應加熱機構，在模具閉模前對可動側及固定側模具全模穴表面進行感應加熱昇溫，再閉模射出輕金屬模成品。在此專利中，採用感應加熱的方式對全模穴表面昇溫，以增加熔融輕金屬的流動性，因此可完成結構複雜且截面積薄的射出件。但是若要以此法製作結構細緻且更複雜的塑膠射出時，可能會有下列幾項問題發生：

1. 開模時感應加熱，易受環境溫度影響，模具表面溫度較不易均勻。
2. 該項專利使用於金屬材料的射出，對於塑膠射出的使用上加熱溫度太高，且無法進行溫度控制。
3. 該項專利是對於全部模具表面進行加熱，無法達到局部



#### 五、發明說明 (4)

加熱的特性。

4. 僅在閉模前感應加熱，但射出充填，保壓與冷卻期間，無法提供即時的加熱，表面加熱的效益，純靠閉模前感應加熱來預測，缺乏調整的自由度。

針對以上問題，本發明運用微機電製程技術，製作高週波加熱器 (high frequency induction heating) 設置於壓模板之下，其在此有兩項主要的功能：1. 針對塑料在模穴中流動較不易處，例如：肉厚較薄、結構複雜、塑料冷卻較快以及塑料本身流動性較差等等，以加熱來改善流動性。2. 當射出件溫度分佈不均時，可用來調整溫度落差的部位，使得射出件整體的溫差減到最少。

在微機電的領域方面，有鑒於精密射出成型技術的成熟且塑膠材料價格低廉、容易大量生產，故塑膠等高分子材料漸漸亦被用來當作遮蔽用或保護用的外殼或蓋子，使得塑膠高分子材料亦可在未來微機電領域上佔有一席之地。長期以來，光學晶片、生物晶片與通訊被動元件乃以類LIGA的方式製作熱壓(hot embossing)模具，將塑膠加熱至適當溫度，經模具加壓後而得到精密的細微結構或是凹槽空穴。Hans-Dieter Bauer等人，乃運用LIGA及熱壓模技術，製作塑膠高分子材料的光波導元件，由於光在傳遞時，折射率將是影響光傳遞效率的主要關鍵，所以製作光波導之元件尺寸及相對位置需相當的準確且精密，一般以熱壓成型的方式雖可達成，但缺點是，不易獲得均勻的

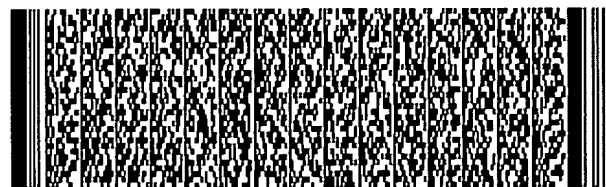


## 五、發明說明 (5)

壓力，故較大面積及精細結構變化較大處很難達成，且製作速度也不快，相較於本發明中以射壓成型方式射出後一次成型無需經後加工顯得遜色許多。此外熱壓模具上微結構（細長比較高的結構）容易在加壓時斷裂或損毀。若以微射出成型技術雖可達到相同細微結構的精密度，有鑒於所謂晶圓級的製程與封裝需求，目前一般的晶片多半為六吋或八吋，因此礙於微射出成型無法製作大面積的薄射出件，而無法達到整合微機電製程技術之晶圓級封裝。基本上以微機電製程技術在壓模板(stamper)上設置高週波加熱器，使細微處或厚薄件得以完成良好流動，如此一來可以達到面積大且薄射出件的需求，此技術將可運用在需要高精密尺寸或細微結構的光學晶片、生物晶片與通訊晶片等，配合有積體電路或微機電元件等在其上的基板，達成所謂晶圓級的封裝，此法將可減少許多個體封裝的成本，更符合快速且大量生產之經濟效益。

### 【內容】

本發明的目的之一，採用微機電之電鑄技術，將微特徵結構嵌入於壓模板(stamper)之上，並以微機電製程製作高週波加熱器模組於壓模板之背面。微特徵結構的材料其導磁性或感應加熱能力，應高於壓模板材料的導磁性或感應加熱能力，因此設置於壓模板背面的高週波加熱器模組，在通電時得以穿透壓模板對細微結構進行相對快速的加熱。



## 五、發明說明 (6)

本發明的目的之二，運用射出壓縮成型模具，並以微機電製程技術製作高週波加熱器，設置於壓模板背面，使模穴中塑料流動較不易處，透過局部加熱，得以完成良好的流動，如此可輕易達到面積大且薄射出件的需求。

本發明的目的之三，除了微結構的射出成型之外，透過此發明方法亦可解決一般射出成型射出件的縫合線、充填不足及溫度分佈不均（溫差大）之問題。

本發明的目的之四，利用本發明之技術可解決因肉厚太薄所造成塑料流動困難之問題，並達成次毫米級（sub-millimeter）超薄件之精密射出。

本發明的目的之五，此射出壓縮成型技術可達到晶圓級元件的精密射出，可製作所謂晶圓級的塑膠片（6吋—8吋），配合有積體電路或微機電元件等在其上的基板，進行晶圓級的封裝，減少許多個體封裝的成本。

本發明的目的之六，除了於可動模設置壓模板與加熱器之外，若於固定模也設置相應的壓模板，則此射出壓縮成型技術可達到晶圓級的三維精密射出，製作出所謂的微射出機的三維射出件如齒輪等，一模數十穴或百穴，不但提高生產力，也不需額外添購微射出機，達到原來射出壓縮成型機的再利用。

為使貴審查委員能更進一步了解本發明，以下茲列舉出具體實施例，並配合圖示、圖號等說明，詳細說明本發明之構成內容及其所達成的功效。

目前光碟片主要採用射出壓縮成型技術製作，其射出



## 五、發明說明 (7)

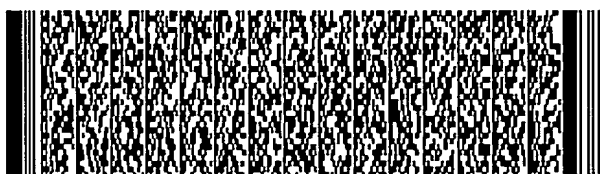
件之厚度約為0.6 mm，而此厚度似乎接近塑料所能流動的臨界厚度（當然要視材料本身的流動性而定），所以看來塑料在如此厚度流動時，若無外加力量，較難順利流動。此外，塑料在模穴中流動時，會漸漸冷卻凝固下來而減少流動性，若此時再以壓縮的力量迫使塑料繼續充填，會造成塑料被推擠前進，若遇有細微之結構物時，會很容易造成毀損或斷裂的情形發生。本發明以內建於射出模具的高週波快速加熱器結合射出壓縮成型技術即可解決流動性之問題，本發明將舉出一些實施例及實施方法說明微加熱器之應用。

### 實施方法

如第一圖與第二圖所示，此實施方法是將微加熱器模組23（示於第二圖）裝設於可動側模板04上，直接對模穴22內塑料進行局部加熱，使可能冷卻凝固塑料維持受熱並增加流動性。微加熱器模組23與壓模板的關係可以有多种實施方式，其一是微加熱器模組23製作於壓模板的基板上，再於基板的背面製作壓模板所需的微結構，也就是微加熱器模組23與壓模板一體成型，如第三圖所示。其二是微加熱器模組23與壓模板34分開製作，再分別裝置於模穴中，如第四圖所示。

以下為此方法之詳細實施細節：

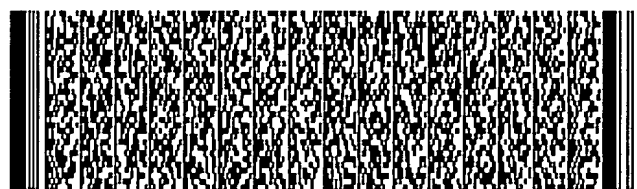
1. 首先對於射出成品進行模流分析，以決定進澆方式、進



## 五、發明說明 (8)

澆個數及位置，並觀察熔融塑料流動、溫度及壓力的分佈情形，瞭解肉厚較薄或是易發生縫合線處等流動性較差之部位。以本例來說，由於面積大且肉厚薄，故需採取多點進澆之方式（必要時則需採用熱澆道的方式）。

2. 對於本例中所提及之肉厚較薄或是易發生縫合線處等流動性較差處，進行感應式微加熱器線圈分佈（Layout）設計。根據模流分析時的溫度分佈情況亦可決定微加熱器線圈26之位置。由於微加熱器線圈可設計成內外圈分佈，而且必要時也可加設多個溫度感測器25，如白金電阻式溫度檢測器（RTD），故每組微加熱器線圈可透過外加驅動電路（未顯示於第一圖中）提供電流之大小與溫度控制器（未顯示於第一圖中）而設定不同之上升溫度，此法也可用來調整射出件的溫度分佈，減少成品因整體溫差太大冷卻後收縮不一而造成之變形。第三圖為本例中微加熱器線圈的分佈情形，共提供三組微加熱器線圈由內而外分布，很明顯的，真正實施本發明時，並不限於此種分布，可依實際需求改變線圈組數（與外加驅動電路），線圈分布也不一定是同心螺旋式，主要能針對壓模板上之結構部位及肉厚較薄或是易發生縫合線處等進行局部加熱或控溫即可。微加熱器線圈是利用外加電源及輸出的頻率產生磁場對微結構及模穴厚度變化處進行加熱，一般被用來當作高週波加熱線圈的材料有：銅（Cu），當線圈匝數愈多、分佈愈密集其產生的磁場會愈大則加熱愈容易，因此微加熱器應設計成線圈匝數愈多而分佈密集之方式，所有的微加熱器



## 五、發明說明 (9)

皆是埋在熱傳導係數較差且絕緣的硬烤後的厚膜光阻SU8材料中，故微加熱器對周遭的元件並未造成很大的熱效應，如此可達到較佳的局部加熱效果。

3. 微加熱器的加熱主要是以高週波線圈透過外加電流產生感應加熱的方式而達到加熱的效應。在本例中加熱器線圈的分佈分成內外兩圈，而且所有的加熱器線圈皆是埋在厚膜光阻SU8中，所以說要如何通入外加的電流變成一個很重要的問題。第二圖所示為本例中如何通外加電流的方法，從第二圖可看出在微加熱器需外接電源線路，在感應線圈26拉出一些金屬通孔27 (via hole) 連接至下層，同時在孔中電鑄金屬銅當作導電層，並將外接電源端子28皆做在下層，最後再透過金屬通孔27和外接電源端子28接觸，使外接電源端子28表面露出可與外接電源裝置接觸。
4. 本發明射壓模具動作流程為在充填之初塑料尚未充填完成時，模具不完全閉鎖，當塑料在模穴22充填完成後再利用鎖模機構閉鎖模具向模穴內塑料施加壓力，以壓縮成型來完成模穴22充填，等充填完成後再進行保壓動作。

以下為感應式微加熱器之詳細製作流程及細節：

本實施例微加熱器之製程可見第五～十二圖。首先在基材選擇方面，使用金屬基板如鋁基板24，主要是材料剛性強且適合微機電製程，加上相對於鐵鎳而言其對高週波的感應較弱。在文獻中亦有人使用矽晶圓來當作製作微加熱器之基材，其將矽晶圓做背面蝕刻，製作一空穴來做為



## 五、發明說明 (10)

隔熱效果。但由於矽基材易脆裂，若運用在本例中，容易在將微加熱器固定時壓碎，而且微加熱器固定後矽基材不易被用來加工進澆口部位，因此對於矽基材之使用有以上的考慮，故在本例不宜採用。開始先以LPCVD沉積一層二氧化矽30 ( $\text{SiO}_2$ ) 當做隔熱及絕緣層，如第五圖所示，在本例中第二、三層的結構物使用二氧化矽做為基板與溫度感測器及加熱線圈的分隔作用，以確實地達到溫度感測控制的效果。先塗佈厚光阻29，如第七圖所示，由於此層的結構物較高，故採用SU-8厚光阻型製程。經微影蝕刻技術後再繼續電鑄銅金屬至所需之高度。由於以電鑄的方式較難精確地控制長膜厚度，而且因電流密度分佈不均所造成在結構物邊緣的尖端放電效應，故通常在電鑄完後會再以CMP (Chemical - Mechanical Polishing 化學機械研磨) 將表面平坦化後得到感應線圈26，再繼續隨後的製程，依此步驟製作金屬通孔及外接金屬層，最後將金屬基板如鋁基板反轉製作微結構。

詳細製作流程如下所述：

- i. 首先在鋁基板以LPCVD沉積一層二氧化矽30 ( $\text{SiO}_2$ ) 當做隔熱及絕緣層，如第五圖所示。
- ii. 利用微影技術 (塗佈光阻 > 曝光 > 顯影)，再以PVD蒸鍍沉積一鉑金屬 (Pt) 作為溫度感測器25，再次沉積二氧化矽30 ( $\text{SiO}_2$ ) 將白金溫度感測器覆蓋並利用CMP (化學



## 五、發明說明 (11)

機械研磨) 將表面平坦化, 如第六圖所示。

iii. 塗佈厚膜光阻29 > 曝光 > 顯影, 再以RIE作金屬通孔27連接到溫度感測器25, 電鑄銅金屬製作加熱器線圈26及連接溫度感測器25的金屬通孔27, 再利用CMP (化學機械研磨) 將表面平坦化, 如第七圖所示。

iv. 再次塗佈厚膜光阻29 > 曝光 > 顯影, 電鑄銅金屬製作金屬通孔27並利用CMP (化學機械研磨) 將表面磨平, 如第八圖所示。

v. 再次塗佈厚膜光阻29 > 曝光 > 顯影, 電鑄銅金屬製作加熱器線圈26及連接溫度感測器25的連接電源埠, 再利用CMP (化學機械研磨) 將表面平坦化, 如第九圖所示。

vi. 再次塗佈厚膜光阻29 > 曝光 > 顯影, 電鑄銅金屬製作加熱器線圈26及連接溫度感測器25的外接電源端子28, 再利用CMP (化學機械研磨) 將表面平坦化, 如第十圖所示。

vii. 翻轉鋁基板, 利用微影蝕刻技術 (塗佈光阻 > 曝光 > 顯影 > 蝕刻) 蝕刻鋁基板, 接著再進行電鑄鐵鎳感磁材料製作微結構22, 如第十一圖。



## 五、發明說明 (12)

viii. 利用利用CMP (化學機械研磨) 將表面平坦化並將光阻去除, 則可以得到一組內建高週波加熱器的模仁, 如十二圖。

以上的金屬基板雖以鋁基板為例, 但不僅限於鋁基板, 亦可使用鎳基板等, 其厚度的選定, 在足夠機械強度考量下, 主要係依高週波的頻率、基板導電度、基板導磁性來決定。

再者若壓模板另外製作, 則上述流程可僅完成至步驟vi, 接著將金屬基板磨薄拋光, 即完成高週波加熱器組成。

參考第十三圖, 此為白金電阻溫度計分布圖實施例, 其分布的原則是依應用而定, 一般是以偵測肉厚較薄之處的溫度為主, 以使加熱器提供足夠之熱量, 保持該處塑料的良好流動性。

### 【實施方式】

#### 實施例 一.

生物檢測晶片。如第十四圖所示的生物檢測晶片是用來分離各種生物高分子, 它是在晶片表面運用微細加工技術刻蝕出凹槽與微流道, 並在其底部或反面製作微型電極陣列或附加微加熱器組。近來此種生物檢測晶片乃採用高分子材料, 除了成本低廉外, 主要是由於親水性與疏水性之問題, 甚至更進一步需要考慮生物相容性。目前一般生



## 五、發明說明 (13)

物晶片中的微流道 (micro channel) 之截面尺寸約為  $20\ \mu\text{m}^2 - 50\ \mu\text{m}^2$  不等，而CD光碟片的雷射讀取資料軌跡深度在  $0.5\ \mu\text{m}$  以下，故如此細微的尺寸結構可透過射壓成型技術及壓模板完全表現出來。

### 實施例 二 .

光通訊是由電氣訊號轉換成光的強弱訊號後，再利用光纖做為傳播媒介傳送至目的地。在傳遞過程中為了減少能量訊號損失，故光纖相接或轉接至其他元件所需的對位需要相當高的精密度，目前多採用陶瓷材料作為連接器

(coupler)，但在量產上具有相當的困難。若以微機電及類LIGA製程技術製作具有加熱器之壓模板，再以射壓成形製作晶圓級的塑膠連接器，如此快速與大量生產的製作方式，將可大幅降低光纖通訊元件的製作成本。第十五圖為本實施例所示光纖對位連接器，其中光纖將置於前方之空槽 (Optical fiber cavity) 38 中，而波導槽

(waveguide cavity) 39 將填入與光纖心部41相同的材料，做為光訊號波導傳遞之媒介。所以當光纖40置入時，光纖之心部41 (core) 將與波導42精確地對準，如此光訊號即透過波導而傳送至遠方，第十六圖。

由於本實施例中之塑膠光纖被動元件的細微結構 (塑膠光纖被動元件外型結構包含：空槽38及波導槽39) 與一般常見微系統晶片之細微程度相當，故本例採用如前述實施例之方法，製作一可加熱且可控制溫度分佈之壓模板，



## 五、發明說明 (14)

使細微處或厚薄件得以完成良好流動，如此一來將可以達到大面積大產量且薄射出件的需求。此外，實施流程亦如同實施方法之方式，其唯一之差異是模板上的圖形，本例壓模板之幾何圖形如第十五、十六圖，而其製作方式及流程也將同於實施方法，故在此不再重複說明。

### 實施例 三.

目前製作手錶用塑膠微齒輪的方法可以利用微射出成型，但是微小射出成型由於射出量少，且需使用專用機台射出，一次成型量少，雖然成型時間較熱壓成型時間短，但產量仍比射出壓縮成型少，且一樣會有塑料流動性不佳的問題。因此在射出壓縮成型機台射出時，安裝微感應加熱模組23在可動側型模板04後方，進行加熱可以增加塑料流動性，故可將模穴設計成多模穴，增加產能。運用此類的模具設計方式參考第十八圖以射出壓縮成型之方式進行射出成型，融溶塑料從噴嘴被射出，經主流道後流入模穴中，當塑料流經固定側型模板03及可動側型模板04時，會因與型模板接觸而被冷卻，降低塑料的流動性，最後造成塑料無法通過點澆口21造成模穴22充填不滿之情形。因此為解決前述之問題，在模具中設置微加熱器，使塑料在模穴中再次被適當地加熱，特別針對肉厚較薄處局部加熱，改善流動困難的問題。

此實施方法是將微加熱器23模組及下模穴分開製作，再一起安裝於固定側模板04中，再將上模穴安裝於可動側



#### 五、發明說明 (15)

模板03，微加熱器23模組感應模穴22間接對塑料進行局部加熱，除了使可能冷卻凝固等流動性較差的塑料可繼續流動外，亦可透過微加熱器可控制溫度分佈之功效，使整體溫度差降到最低，如第十九圖所示。

以下為此方法之詳細實施細節：

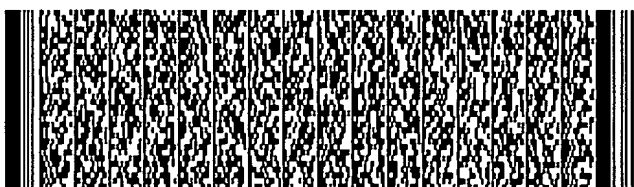
由於本例和實施方法的設計流程及方法大同小異，所以可參考方法一之細節，唯一有別於方法一的地方就是微加熱器之設計位置，本例中射出產品的外型、結構及應用皆有別於實施例一，當然微加熱器的分佈也就不盡相同。本例是以大面積多模穴的射出，此法可一次製作多個零件，節省射出時間及大量生產的經濟效益。在此提供另一種設計方式，可以達到局部加熱相同之效果。由於微加熱器之設計方式相同，故在製作流程上當然也相同。



圖式簡單說明

各主要元件之名稱及圖號：

圖號名稱	圖號名稱
01 固定側固定板	02 流道剝料板
03 固定側型模板	04 可動側型模板
05 承塊	06 間隔塊
07 可動側固定板	08 定位環
09 注道襯套	10 支承銷
11 支承銷襯套	12 支承銷襯套
13 支承銷襯套	14 支承銷襯套
15 流道抓銷	16 拉桿
17 固定螺釘	18 連桿
19 注道	20 主流道
21 點澆口	22 模穴及微結構
23 微加熱器模組	24 金屬鋁基材
25 白金溫度計	26 微加熱器線圈
27 金屬通孔	28 外接電源線路端子
29SU8 負光阻	30 二氧化矽
31 微流道	32 電極
33 對準銷插入孔	34 壓模板
35 固定銷	36 頂出銷
37 空槽	38 空槽
39 波導槽	40 光纖
41 光纖心部	42 波導



## 圖式簡單說明

圖示

第一圖 射出模具示意圖。

第二圖 微加熱器模組示意圖。

第三圖 微加熱器線圈分佈圖實施例一。

第四圖 微加熱器線圈分佈圖實施例二。

第五～十二圖 微加熱器製作流程圖。

第十三圖 白金電阻溫度計分布圖實施例。

第十四圖 生物晶片微流道圖。

第十五圖 Mini-MT Ferrule 塑膠光纖被動元件下模微結構

第十六圖 Mini-MT Ferrule 塑膠光纖被動元件上模模穴

第十七圖 微齒輪射出模具示意圖。

第十八圖 微齒輪下模穴圖。

第十九圖 流道模穴示意圖。

第二十圖 局部放大圖。

第二十一圖 微加熱器線圈分佈圖實施例三。



## 六、申請專利範圍

### 申請專利範圍

1. 一種內建於射出模具的高週波快速加熱器組成，其主要特徵包括

- 至少一以微機電技術製作的壓模板，上設有微系統所需的細微圖案；
- 至少一以微機電技術製作的高週波加熱器模組，置於壓模板鏡面之一側，主要是由至少一組以上的高週波熱線圈所組成；
- 至少一組以微機電技術製作的溫度感測器，並分布於高週波加熱器線圈之間；
- 所謂的高週波加熱器模組與所謂的溫度感測器，藉由射出壓縮模具外的驅動器與溫控器來達到控溫；
- 所謂的高週波加熱器模組的電磁感應穿透過壓模板間接對塑料進行局部加熱，使細微處或截面厚薄差異大之處，得以完成良好流動，如此一來可以達到面積大且薄射出件的充填需求，利用射出壓縮成型技術，使微系統所需的細微圖案尺寸，可以精密的轉寫於塑膠材料上。

2. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成，其中所謂的微機電技術具有如下的流程：

a. 首先於金屬基板上沉積一層氧化物或氮化物當做隔熱及絕緣層；

b. 沉積一鉑金屬層，透過微影蝕刻技術（塗佈光阻 > 曝光



六、申請專利範圍

> 顯影 > 蝕刻) 做出溫度感測器圖案;

c. 再次沉積一層氧化物或氮化物當做絕緣層將溫度感測器覆蓋;

d. 塗佈固化強度高的厚膜光阻, 曝光顯影後, 再繼續電鑄銅金屬至所需之高度再以CMP (Chemical - Mechanical Polishing 化學機械研磨) 將表面平坦化後得到感應線圈;

e. 塗佈固化強度高的厚膜光阻, 曝光顯影後, 再繼續電鑄銅金屬至所需之高度再以CMP將表面平坦化後得到金屬通孔;

f. 塗佈固化強度高的厚膜光阻, 曝光顯影後, 再繼續電鑄銅金屬至所需之高度再以CMP將表面平坦化後得到外接電源線路層;

g. 將金屬基板磨薄拋光, 即完成所有製程。

3. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成, 其中所謂的壓模板其上設有微系統所需的細微圖案, 可以藉由採用微機電之電鑄技術, 將微特徵結構嵌入於壓模板(stamper)之上, 如此一來, 對微結構嵌入件或壓模板將



## 六、申請專利範圍

可藉由下層高週波快速加熱器組成之局部加熱及整體溫度控制，達到控制塑料流動性及防止因整體溫差大冷卻後所造成之收縮變形。

4. 依據申請專利範圍3所述的微特徵結構，其材料可以是與壓模板相同的金屬或不相同的金屬，相同的金屬可用於整體控溫，不相同的金屬可用於局部控溫，亦即讓微特徵結構的材料其導磁性或感應加熱能力，高於壓模板材料的導磁性或感應加熱能力。
5. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成，其中的壓模板與其他的元件可以微機電技術分別製作，也可一體成型，亦即如申請專利範圍2所述的流程，將流程g改為翻轉金屬基板，利用微影蝕刻技術（塗佈光阻＞曝光＞顯影＞蝕刻）蝕刻金屬基板，接著再進行電鑄鐵鎳感磁材料製作微結構利用利用CMP（化學機械研磨）將表面平坦化並將光阻去除，則可以得到一組內建高週波加熱器的模仁。
6. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成，以微機電技術製作之壓模板及微加熱器線圈，因微加熱器分佈在整個表面下，所以外接電源端的線路相當複雜，故採用多層金屬內連線製程將外接電源端的線路置於下層，上層只露出感應微加熱器線圈的微結構。
7. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成，可放置於固定側模板和/或可動側模板上。
8. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成，其



## 六、申請專利範圍

中所謂的高週波加熱器模組與所謂的溫度感測器，可以由多組獨立的驅動器與溫控器個別控溫。

9. 依據申請專利範圍1所述的高週波快速加熱器組成，配合射出壓縮成型技術可達到晶圓級元件的精密射出，製作出所謂晶圓級的塑膠片（6吋－8吋），可與有積體電路或微機電元件等在其上的基板，進行晶圓級的封裝，減少許多個體封裝的成本。

10. 一種晶圓級精密射出三維微元件的方法，其主要特徵包括

- 一 利用微機電技術製作的兩個壓模板，其上各設有三維微元件所需的細微圖案並配對形成空穴；

- 一 將此配對的兩個壓模，各設於固定側模板與可動側模板上；

- 一 將至少一以微機電技術製作的高週波加熱器模組，置於壓模板鏡面之一側，主要是由至少一組以上的高週波熱線圈所組成；

- 一 將至少一組以微機電技術製作的溫度感測器，並分布於高週波加熱器線圈之間；

- 一 所謂的高週波加熱器模組與所謂的溫度感測器，藉由射出壓縮模具外的驅動器與溫控器來達到控溫；

- 一 利用所謂的高週波加熱器模組的電磁感應穿透過壓模板間接對塑料進行局部加熱，使細微處或截面厚薄差異大之處，得以完成良好流動與塑料充填，利用射出壓縮成型技術，使三維微元件所需的細微圖案尺寸，可以精密的轉



## 六、申請專利範圍

寫於塑膠材料上。

11. 依據申請專利範圍10所述的高週波快速加熱器組成，其中所謂的微機電技術具有如下的特徵：

a. 首先於金屬基板上沉積一層氧化物或氮化物當做隔熱及絕緣層；

b. 沉積一鉑金屬層，透過微影蝕刻技術（塗佈光阻＞曝光＞顯影＞蝕刻）做出溫度感測器圖案；

c. 再次沉積一層氧化物或氮化物當做絕緣層將溫度感測器覆蓋；

d. 塗佈固化強度高的厚膜光阻，曝光顯影後，再繼續電鑄銅金屬至所需之高度再以CMP（Chemical - Mechanical Polishing化學機械研磨）將表面平坦化後得到感應線圈；

e. 塗佈固化強度高的厚膜光阻，曝光顯影後，再繼續電鑄銅金屬至所需之高度再以CMP將表面平坦化後得到金屬通孔；

f. 塗佈固化強度高的厚膜光阻，曝光顯影後，再繼續電鑄銅金屬至所需之高度再以CMP將表面平坦化後得到外接電



## 六、申請專利範圍

源線路層；

g. 將金屬基板磨薄拋光，即完成所有製程。

12. 依據申請專利範圍10所述的高週波快速加熱器組成，其中所謂的壓模板其上設有微系統所需的細微圖案，可以藉由採用微機電之電鑄技術，將微特徵結構嵌入於壓模板(stamper)之上，如此一來，對微結構嵌入件或壓模板將可藉由下層高週波快速加熱器組成之局部加熱及整體溫度控制，達到控制塑料流動性及防止因整體溫差大冷卻後所造成之收縮變形。

13. 依據申請專利範圍12所述的微特徵結構，其材料可以是與壓模板相同的金屬或不相同的金屬，相同的金屬可用於整體控溫，不相同的金屬可用於局部控溫，亦即讓微特徵結構的材料其導磁性或感應加熱能力，高於壓模板材料的導磁性或感應加熱能力。

14. 依據申請專利範圍10所述的高週波快速加熱器組成，以微機電技術製作之壓模板及微加熱器線圈，因微加熱器分佈在整個表面下，所以外接電源端的線路相當複雜，故採用多層金屬內連線製程將外接電源端的線路置於下層，上層只露出感應微加熱器線圈的微結構。

15. 依據申請專利範圍10所述的高週波快速加熱器組成，可放置於固定側模板和/或可動側模板上。

16. 依據申請專利範圍10所述的高週波快速加熱器組成，

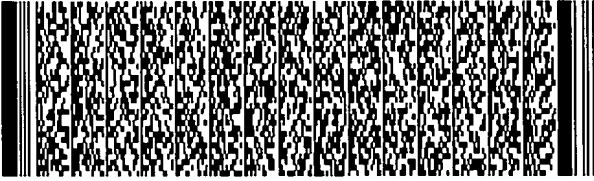


#### 六、申請專利範圍

其中所謂的高週波加熱器模組與所謂的溫度感測器，可以由多組獨立的驅動器與溫控器個別控溫。



第 1/29 頁



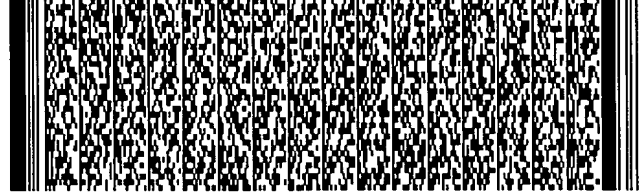
第 2/29 頁



第 2/29 頁



第 3/29 頁



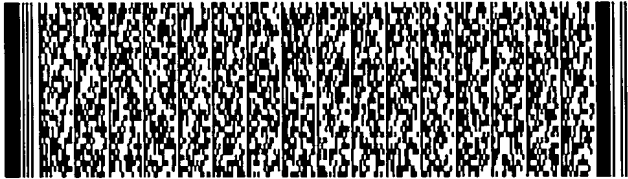
第 4/29 頁



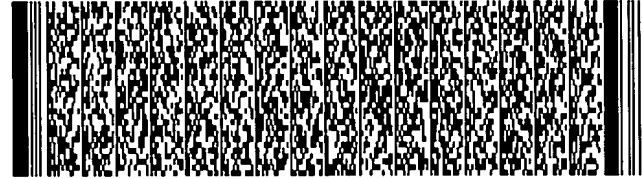
第 5/29 頁



第 6/29 頁



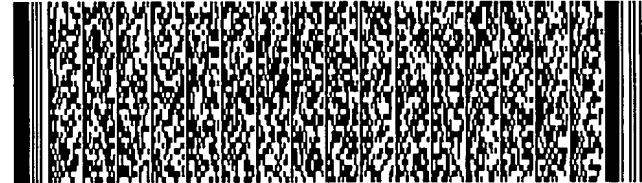
第 6/29 頁



第 7/29 頁



第 7/29 頁



第 8/29 頁



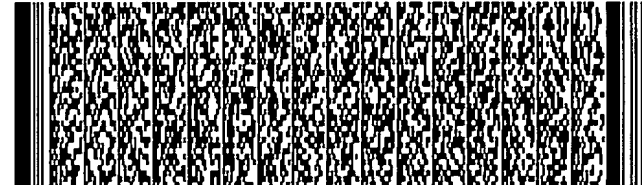
第 8/29 頁



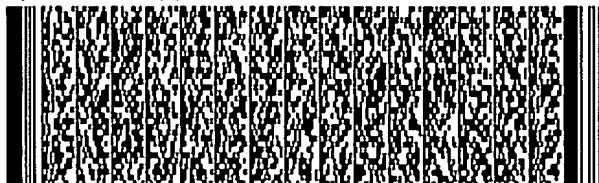
第 9/29 頁



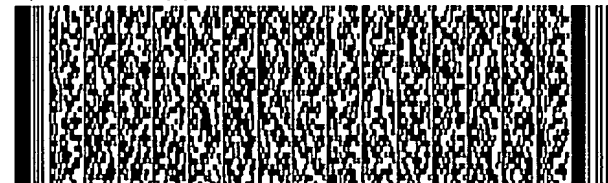
第 9/29 頁



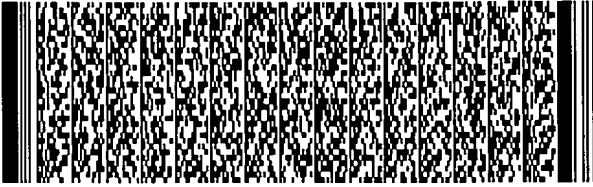
第 10/29 頁



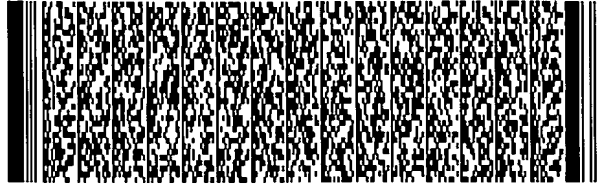
第 10/29 頁



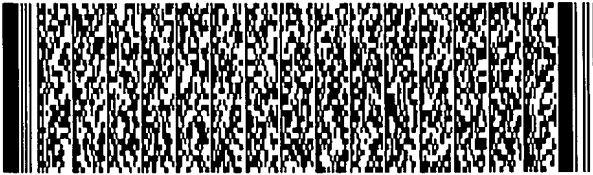
第 11/29 頁



第 11/29 頁



第 12/29 頁



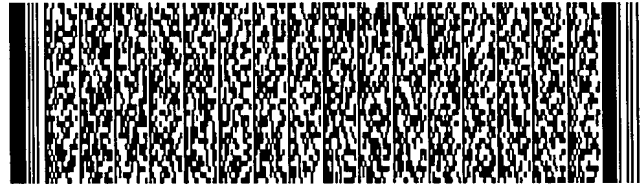
第 12/29 頁



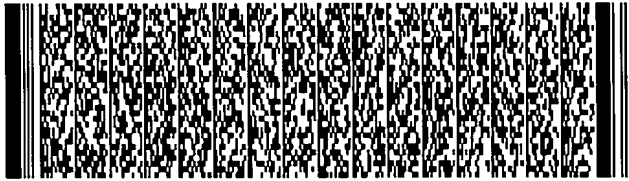
第 13/29 頁



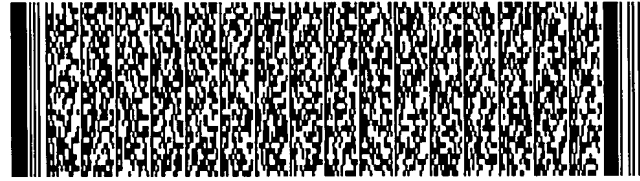
第 13/29 頁



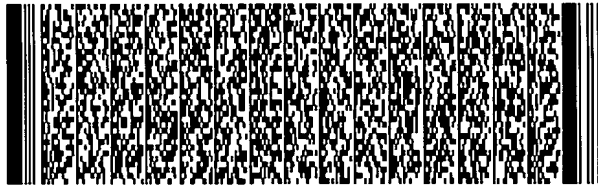
第 14/29 頁



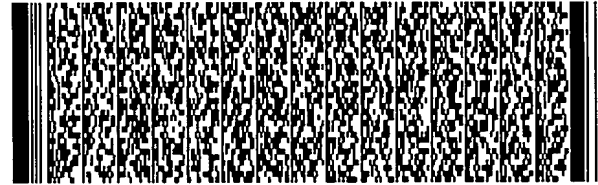
第 14/29 頁



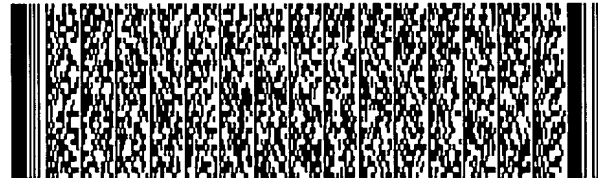
第 15/29 頁



第 15/29 頁



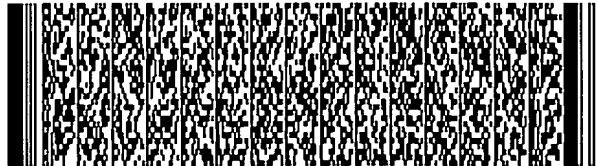
第 16/29 頁



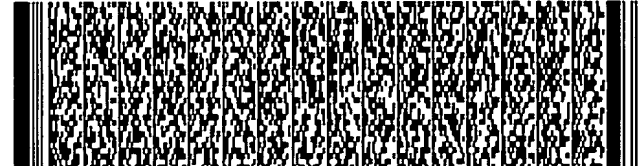
第 17/29 頁



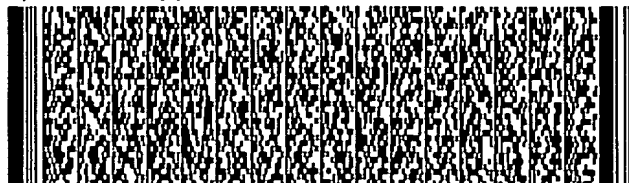
第 17/29 頁



第 18/29 頁



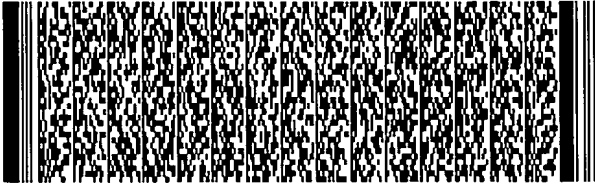
第 18/29 頁



第 19/29 頁



第 19/29 頁



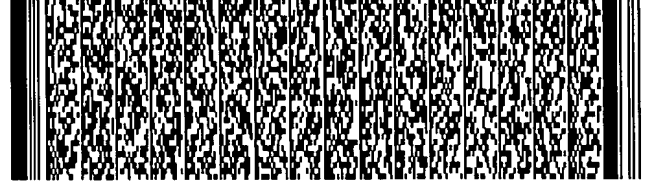
第 20/29 頁



第 20/29 頁



第 21/29 頁



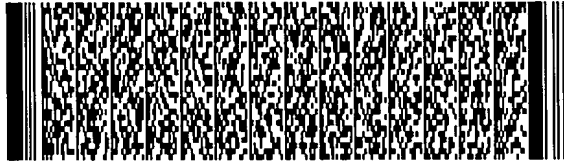
第 22/29 頁



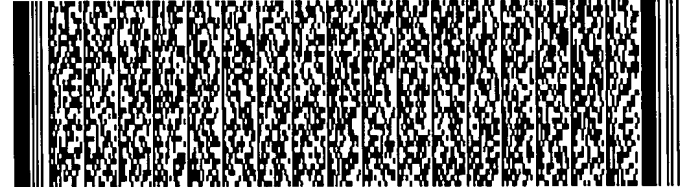
第 23/29 頁



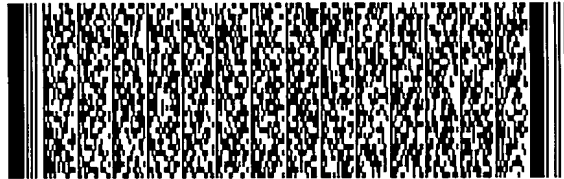
第 23/29 頁



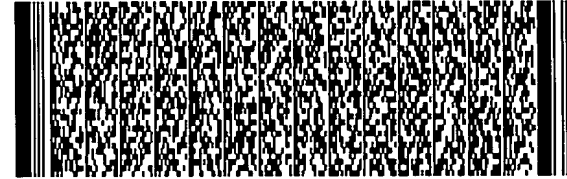
第 24/29 頁



第 25/29 頁



第 25/29 頁



第 26/29 頁



第 26/29 頁



第 27/29 頁



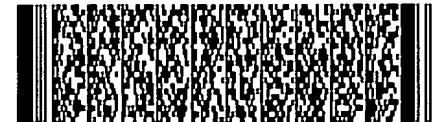
第 28/29 頁

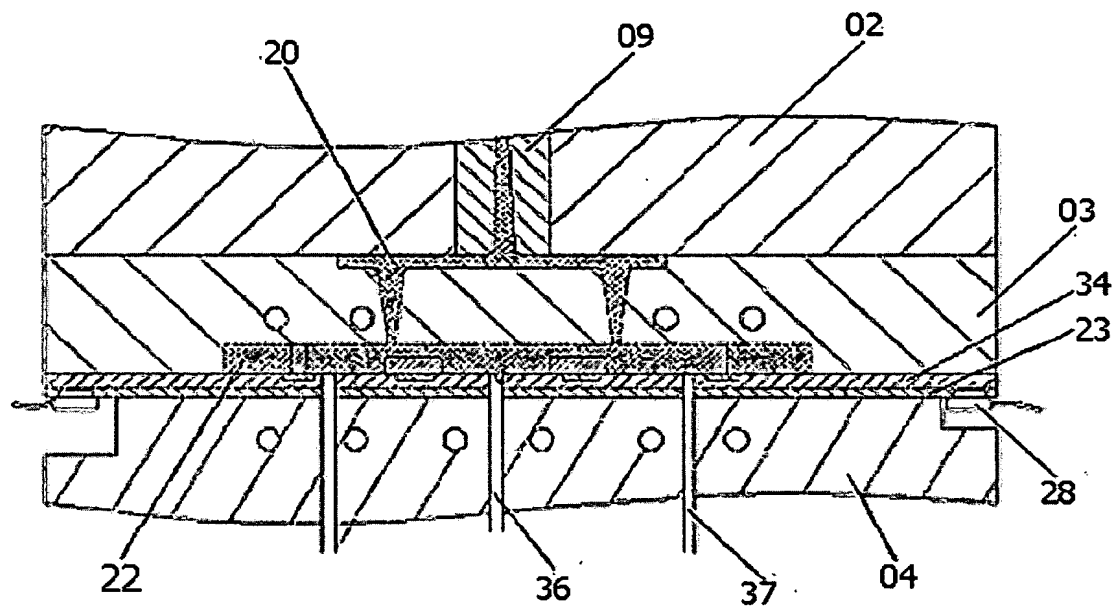


第 28/29 頁

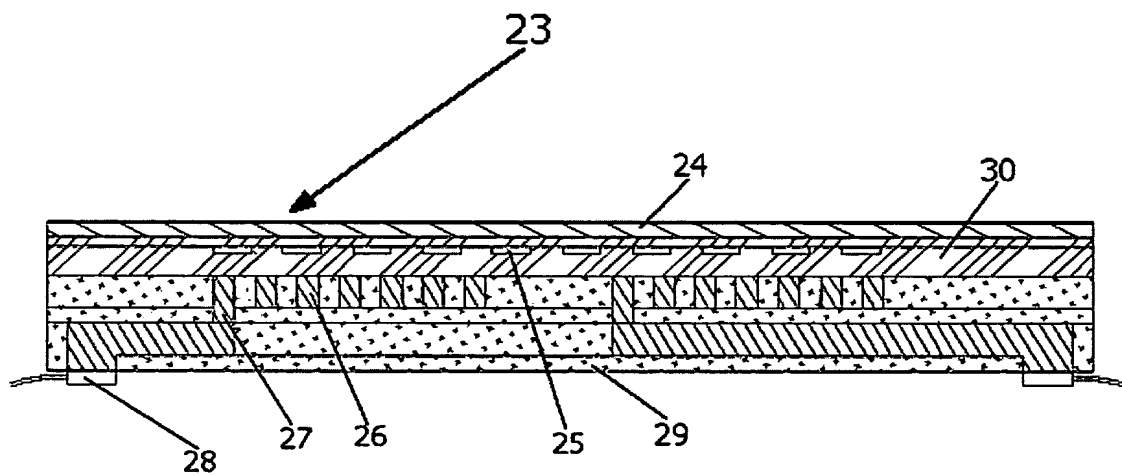


第 29/29 頁

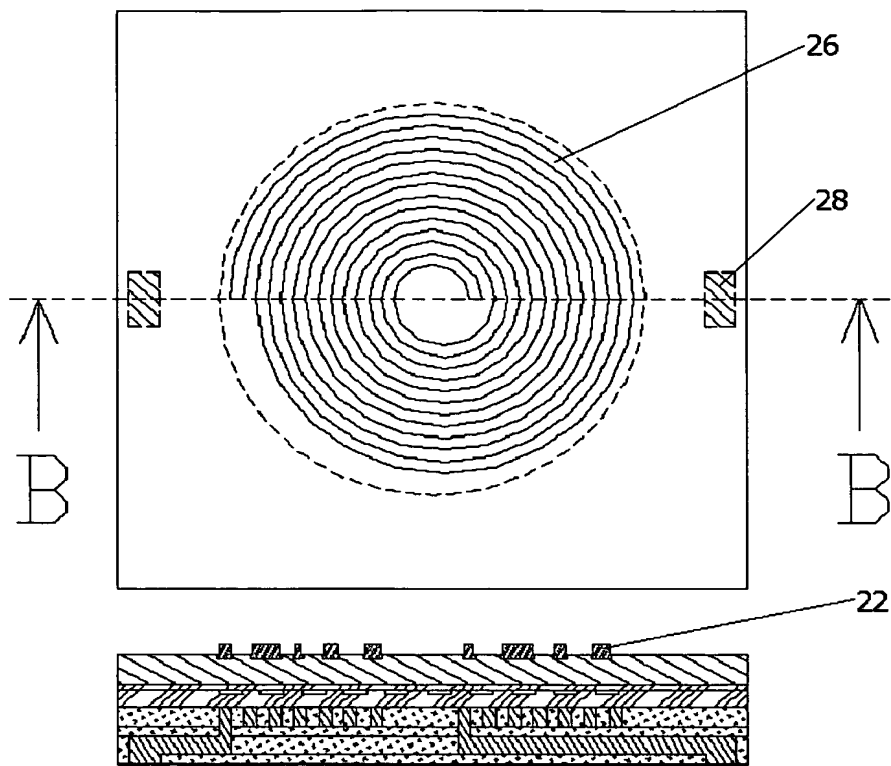




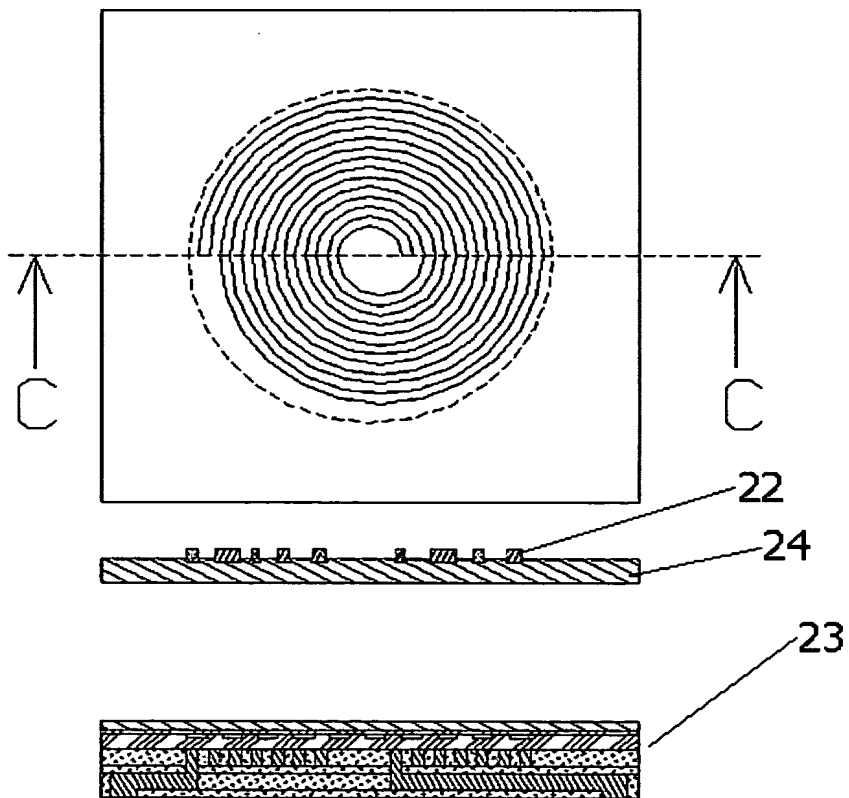
第一圖 射出模具示意圖



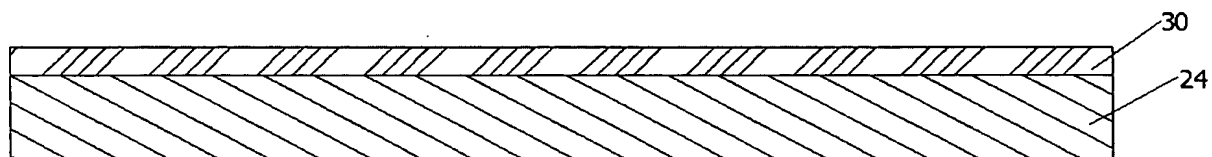
第二圖 微加熱器模組示意圖



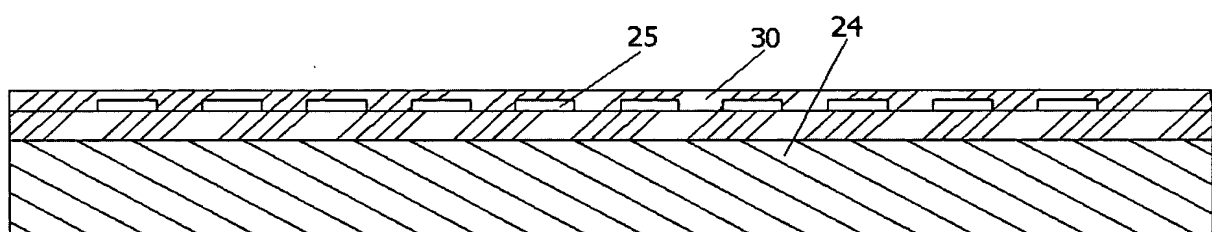
第三圖



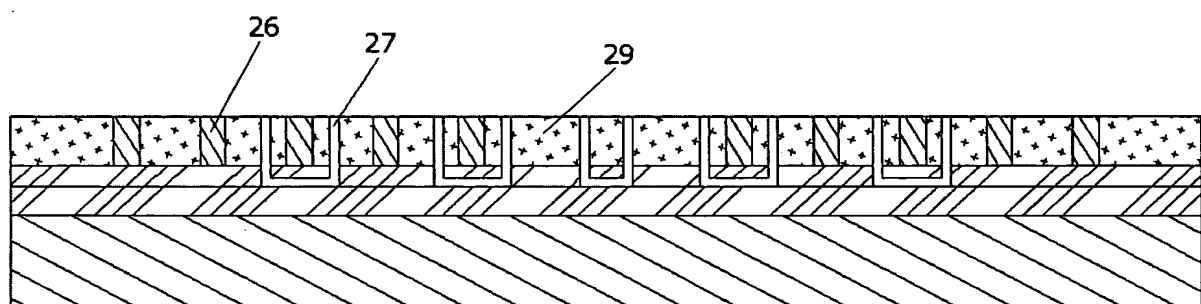
第四圖



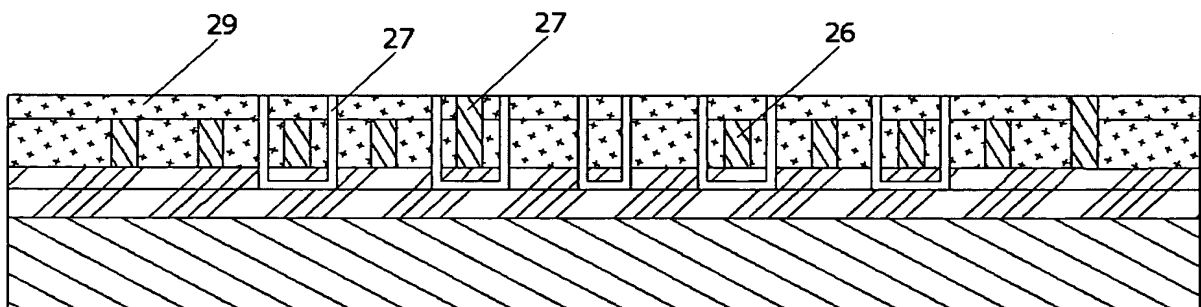
第五圖



第六圖

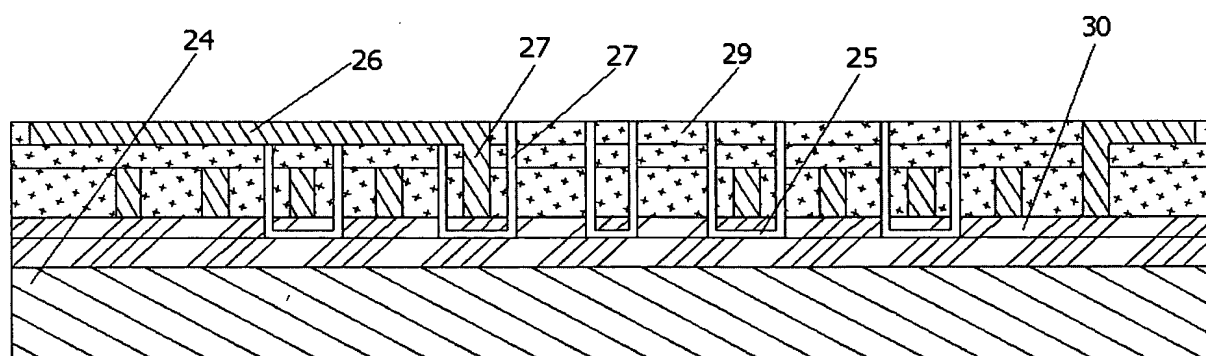


第七圖

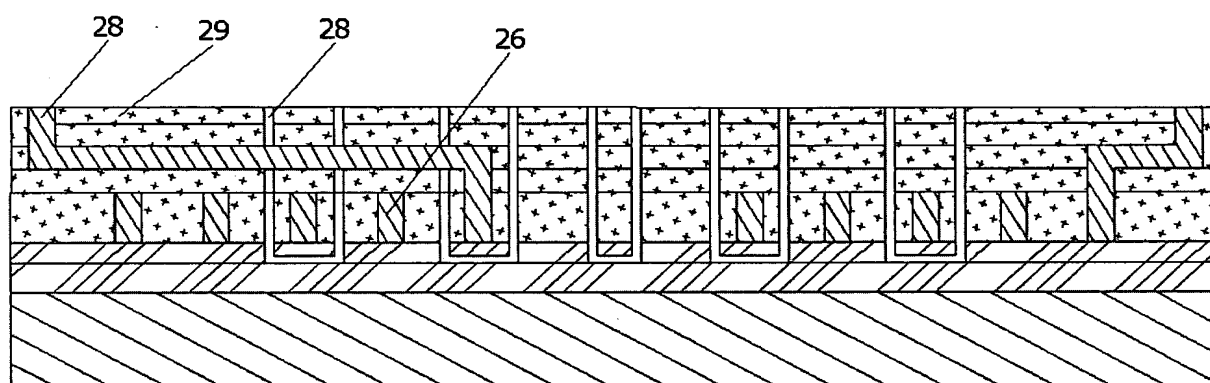


第八圖

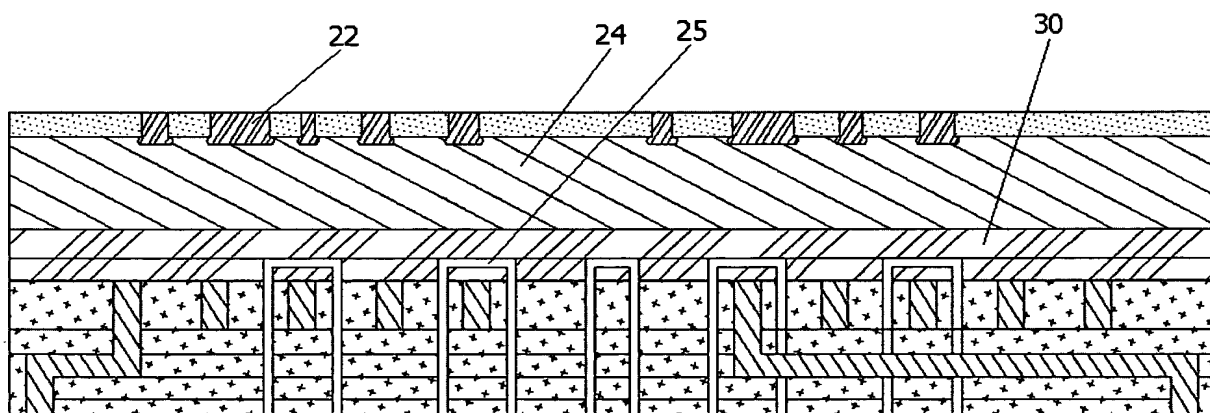
圖式



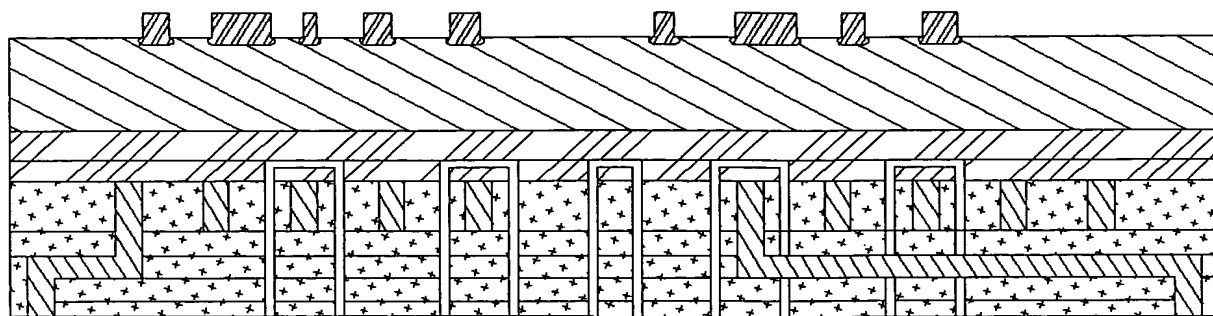
第九圖



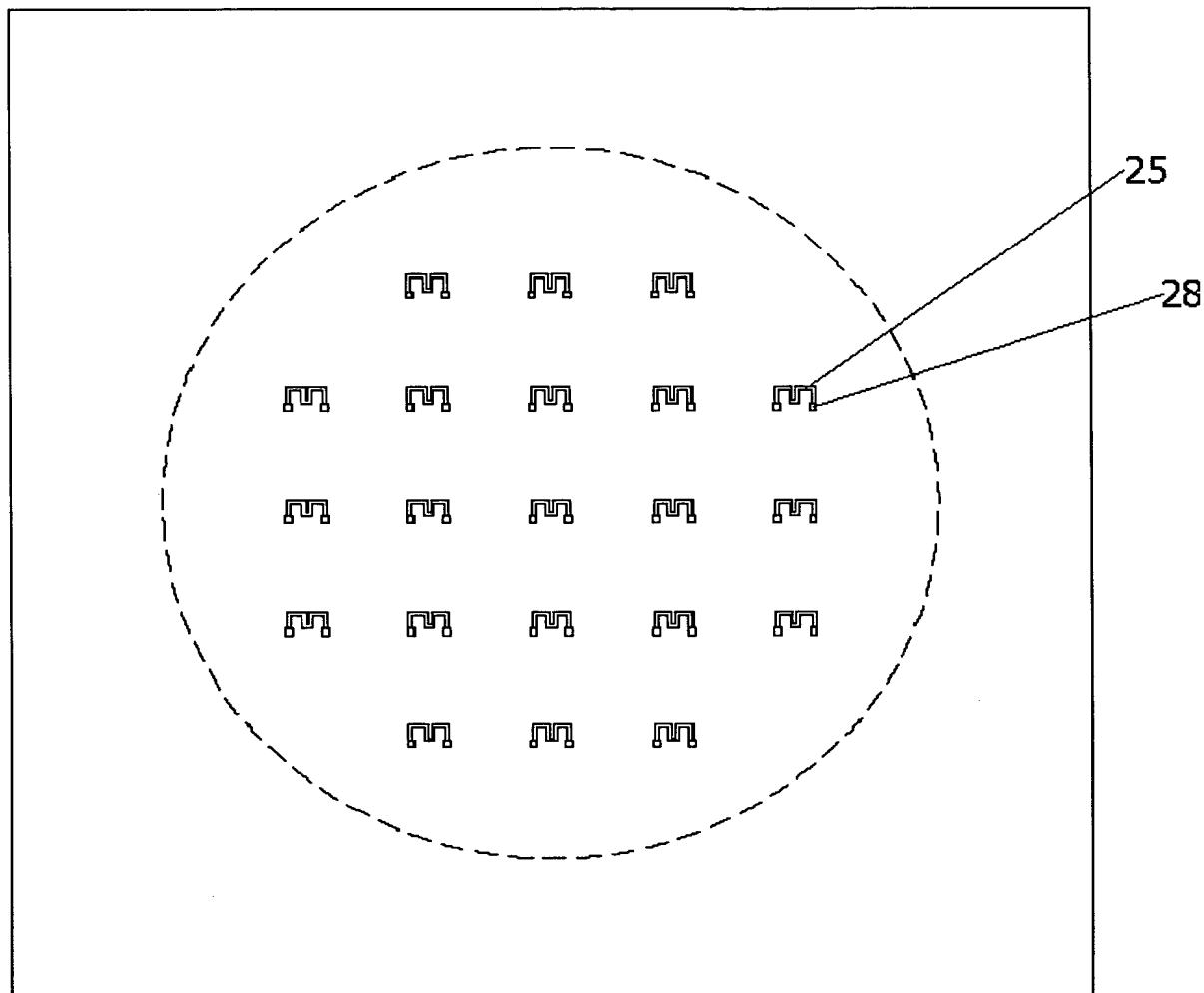
第十圖



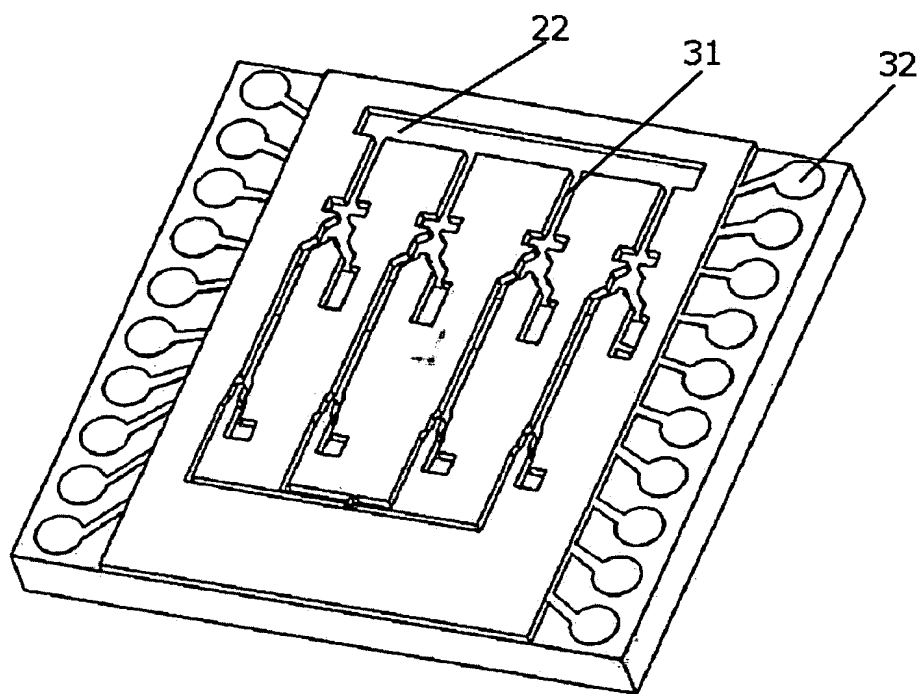
第十一圖



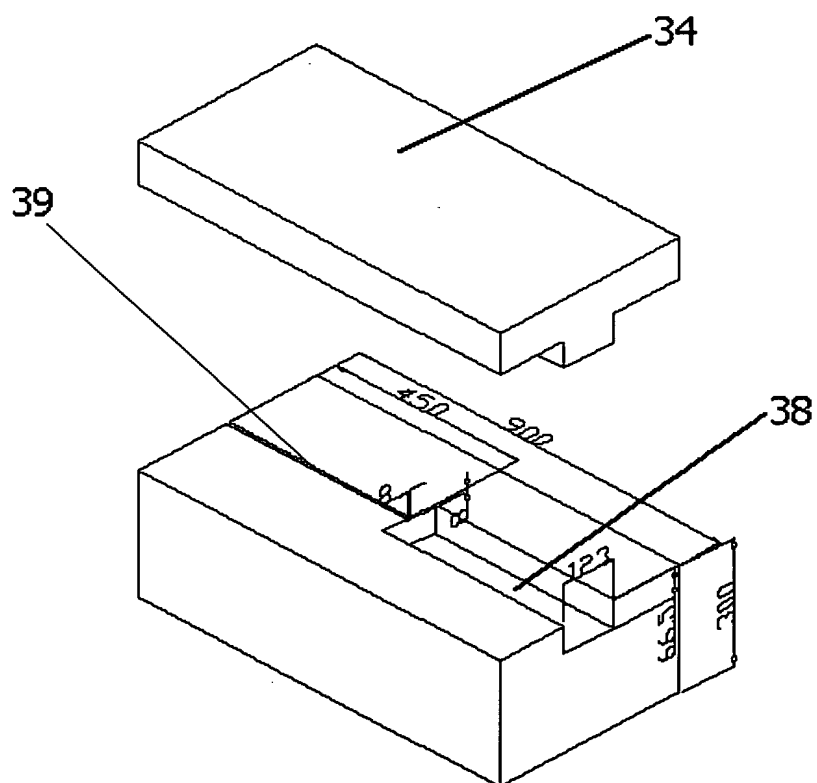
第十二圖



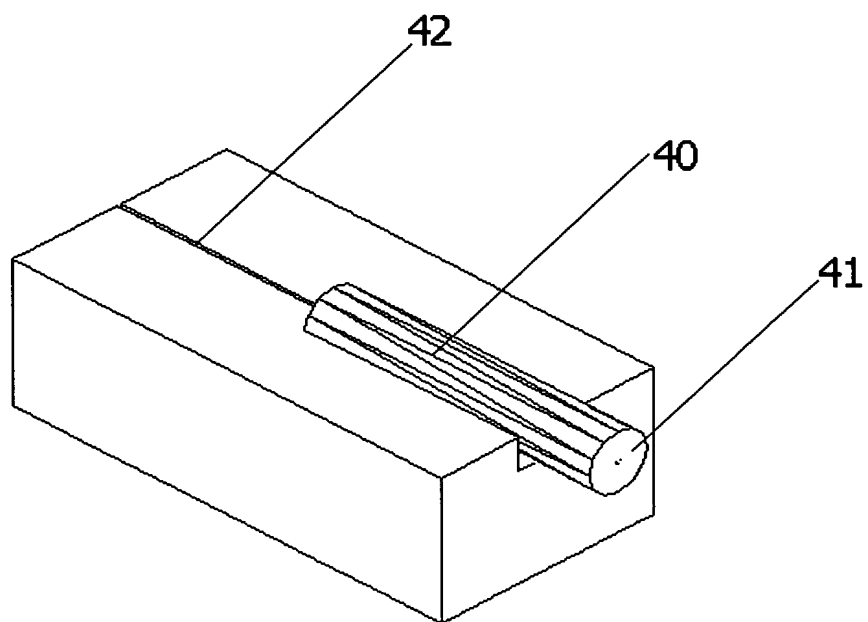
第十三圖



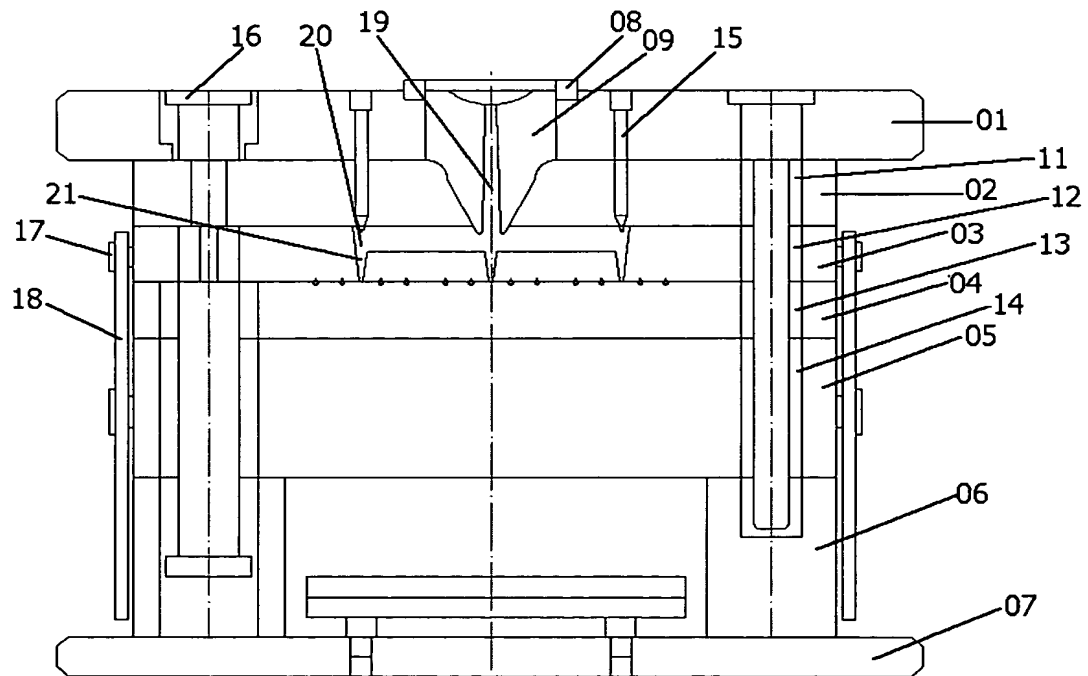
第十四圖



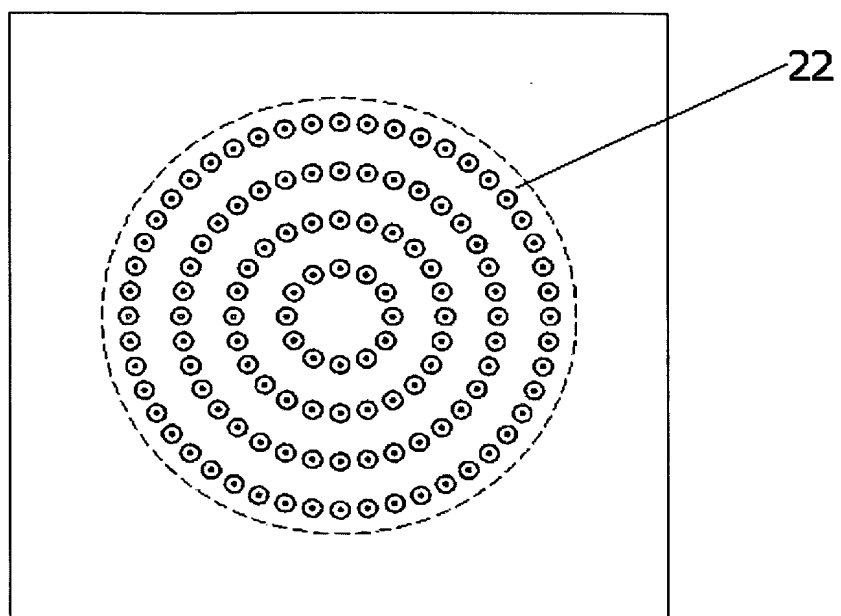
第十五圖 塑膠光纖被動元件下模微結構



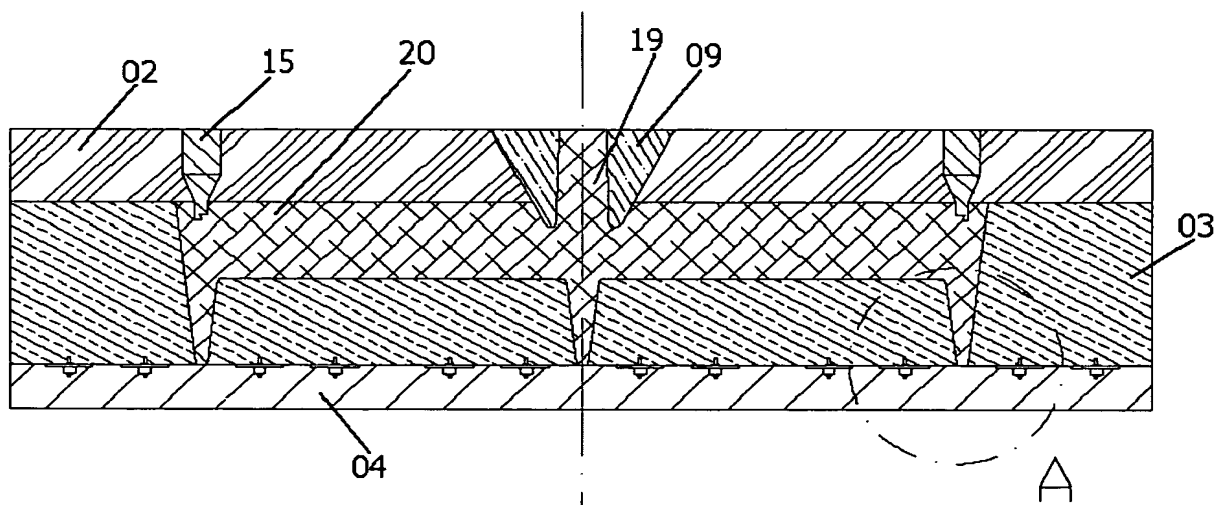
第十六圖 塑膠光纖被動元件上模模穴



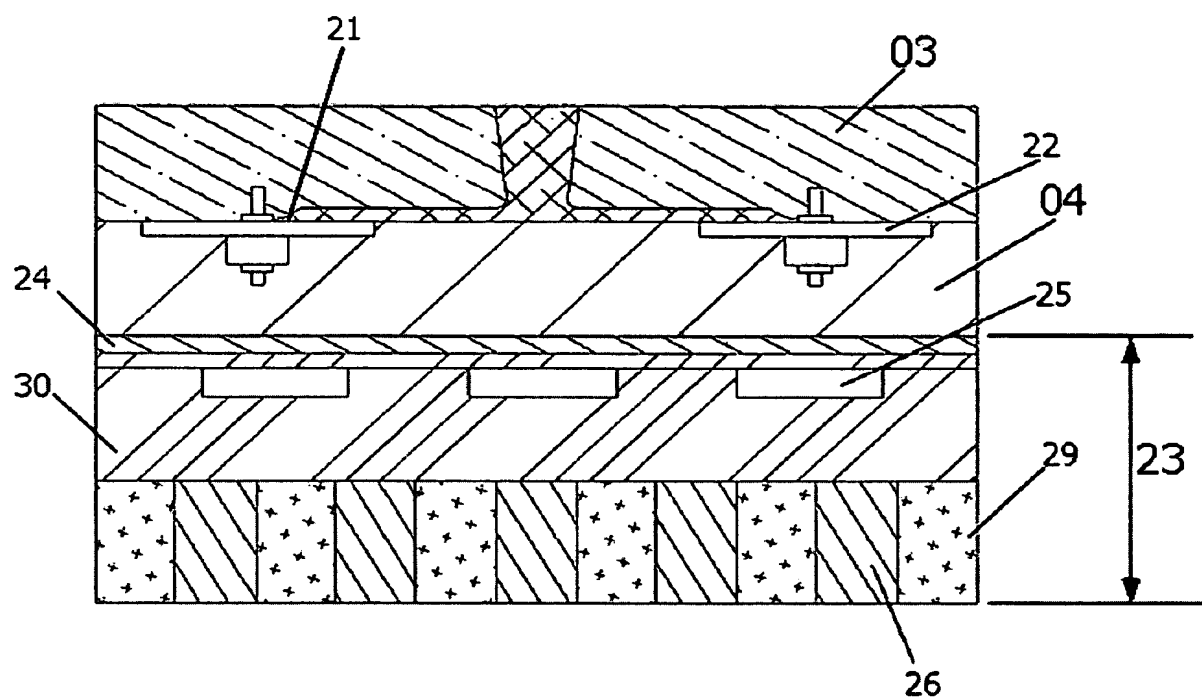
第十七圖



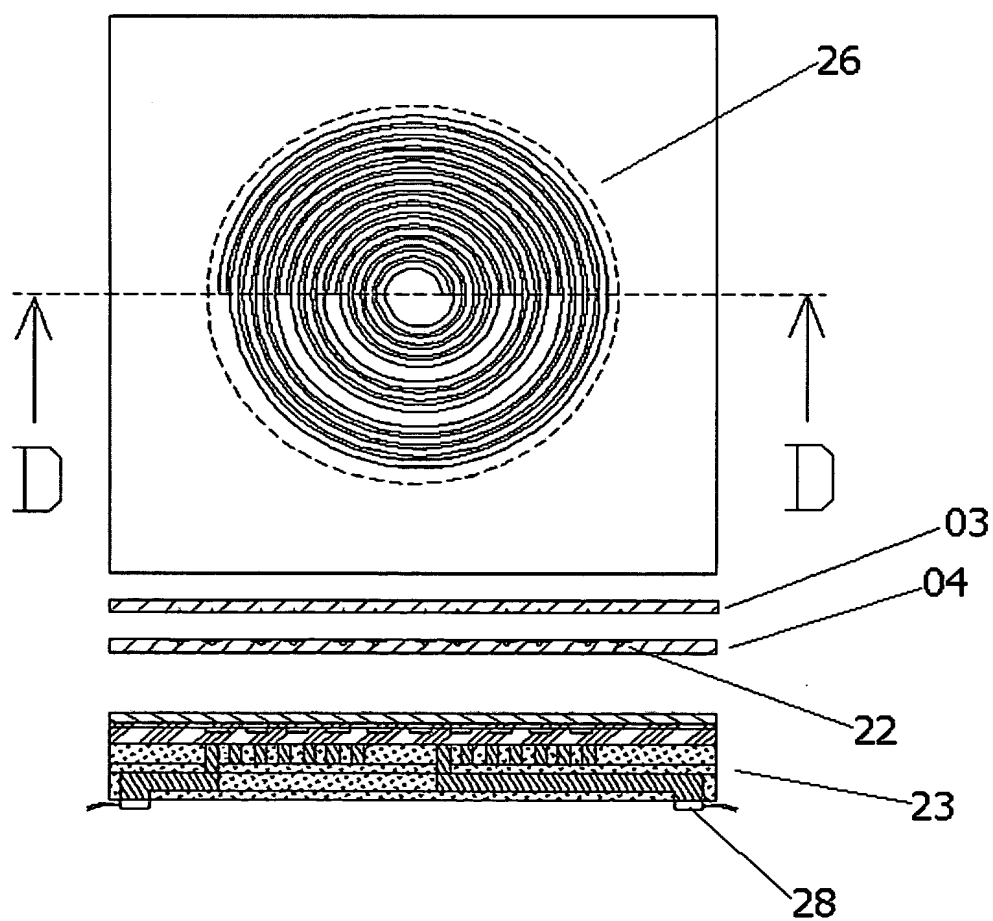
第十八圖



第十九圖



第二十圖



第二十一圖